KOREAN J. FOOD & NUTRITION
Vol. 3, No. 2, 107 -122(1990)

김치연구의 현황과 전망

조 재 선

경희대학교 산업대학 식품가공학과

Present Situation and Prospect of Reserches on Kimchi

Jae-Sun Cho

Dept. of Food Science and Technoloy, Kyung Hee University

Ⅰ. 서 론

최근 우리 나라는 눈부신 경제발전으로 식생활 수준이 현저히 향상되고 그 양상도 다양화 되고 있다. 특히 산업이 발달하면서 산업인구가 증가되고 생활의 여유가 생기면서 외식을 하는 인구가 늘어나고 따라서 가공식품의 이용이 증가하고 있다.

수천년간 이용되어온 전통식품도 예외는 아니어서 상품화가 이루어지고 있는데 전통식품 중에서도 주종을 이루는 것은 주류, 장류, 김치류이다. 이들 전통발효식품은 자연발효에 의하는 것이기 때문에 인류가 정착하여 농경생활을 하기 훨씬 이전부터 이용되었을 것이지만 여러 작물을 재배하면서 부터 다양하게 발효시키는 기술을 터득하였을 것이다.

그러나 정작 발효작용을 일으키는 원인물질인 미생물의 정체가 밝혀진 것은 불과 200년도 안된다. 즉 1675년에 네델란드의 박물학자 Leeuwenhoeck가 만든 렌즈로 단세포의 생명체를 처음으로 관찰하였지만 19세기에 들어와서야 L. Pasteur(1822~1895)가 미생물에 의해서 발효현상이 일어난다는 것을 입증하였다. 그후 몇몇 사람의 계속된 연구로 순수배양 기술을 확립하여 지금까지 원인물질인 미생물의 정체를 모르고 경험적으로 만들어오던 발효식품을 순수배양한 발효균을 접종하여 보다 균일하고 강력한 발효력을 이용하여 품질이 좋은 발효식품을 만들게 되었다.

전통발효식품은 멸균을 하지 않고 개방된 상태에서 발효가 진행되므로 수많은 종류의 미생물이 작용하여 다양한 화학변화가 일어나고 따라서 조화된 맛을 얻을 수 있지만 공장에서 주발효균 몇가지 만을 접종하여 만들기 때문에 재래식으로 만든 제품보다 맛이 단순하다.

일찍부터 농경을 시작한 우리 나라는 각종 곡류나 두류 그리고 채소류를 발효시키는 양조기술이 발달하여 통일신라 이전에 이미 완성단계에 접어들었다는 것이 여러가지 고서를 통하여 입증되었다[1].

농작물에는 당연히 곡류가 포함되므로 이것으로 빚은 술이 있었을 것이고, 콩의 발상지가 동북아시아[2] 라는 것을 감안할 때 콩의 가공식품인 장류가 일찍부터 이용되었을 것이다. 또 채소가 생산되지 않는 겨울철을 대비하여 염장채소가 이용되었을 것이고 그중 일부는 저장하는 동안에 젖산발효가 일어나 김치류가 탄생하였을 것이다.

삼국시대 이전부터 이용되었을 것으로 추정되는 김치류는 재료의 도입이나 육종과 식생활양식의 변화에 따라 그 형태와 맛이 변천되어 오늘에 이르

고 있다. 쌀밥과 잘 어울리는 반찬으로서 김치는 이조 말기부터 오늘에 이르기까지 더욱 중요한 부식으로 이용되어 왔다.

모든 국민이 이용하고 있기 때문에 김치를 모르는 사람이 없지만 보다 학술적으로 김치의 정체를 따진다면 아는 사람도 그렇게 많지 않다. 올림픽을 계기로 일본사람들이 김치의 우수성을 인정하면서부터 한국사람들은 뒤따라 김치를 재조명하게 되어 연구가 다소 활기를 띠는 듯 하다가 다시 침체되고 있다.

여기서는 지금까지 연구된 전통발효식품중 김치의 위치를 식품연구문헌총람[3~6], 최근의 학술지와 특허집 등을 중심으로 살펴보고 그 연구내용을 요약하여 정리하였다.

II. 전통발효식품의 연구현황

한국전통발효식품에 관한 연구는 일제시대 일본인 학자들에 의해서 시작되었으나 그들은 그 당시의 현황을 파악하는데 그쳤고 해방과 전쟁을 거치는 동안 위축되었다가 경제재건과 더불어 활기를 띠기 시작하여 1980년대 들어와서 활발하게 연구되고 있다.

한국에서 지금까지 이루어진 연구논문을 품목별과 연대별로 그 구성비를 보면 표 1과 같다.

즉 전통발효식품의 연구는 초기에 24%이상 차지하던 것이 근래에는 10%로 구성비가 감소되었다. 물론 이것은 상대적으로 다른 분야의 연구가 활발하여 졌기때문이다.

한편 전통발효식품의 연구 현황을 살펴보면 표 2와 같다.

먼저 주류의 경우, 1950년 이전까지는 비교적 활발하게 연구하였는바 이것은 대부분 일본인들에 의해서 이루어졌고 1950년대에는 전쟁으로 부진하였다가 1960년대 후반에 가장 활발하게 연구되고 그 이후에는 다시 위축되었다.

장류은 1950년대부터 상당한 연구가 이루어졌는데 이것은 군 급식을 위하여 국방과학연구소에서 연구된 것과 공장생산을 위한 특허가 많이 출원된 것이다. 김치의 경우도 마찬가지 경향이었으나 최근 1988년도에 많은 논문이 발표되었는데 이것은 김치수출이 증가되고 올림픽을 계기로 김치의 중요성이 강조되었기 때문인 것으로 생각된다.

1988년까지 김치연구의 항목별 연구현황은 표 3과 같고 출처별 현황은 표 4와 같다.

즉 표 3에서 보는 바와 같이 산패방지 및 저장에 관한 연구가 전체의 30% 이상을 차지하여 김치의 상품화에 관한 연구를 활발히 하였고 그 다음

표 1. 한국식품연구의 품목별 분포[7]

(%)

품목 \ 연도	1917~1968	1969~1976	1977~1981	1982~1986	전체
곡류·서류·당류·두류	28.7	17.2	11.8	16.2	17.8
과실·채소류	12.7	14.7	10.7	7.6	11.0
어패·해조류	15.9	14.3	9.0	8.5	10.9
축산식품류	4.7	10.0	9.4	12.0	10.0
첨가물·위생	3.4	7.9	5.1	8.5	6.8
김치·주류·장류	24.4	11.2	4.5	6.1	10.0
미생물·효소	3.4	19.1	15.3	5.7	10.8
기타*	7.0	5.5	34.4	34.9	24.2

*기호식품·식품공학·유지류 등

표 2. 연도별 전통발효 식품연구 및 특허현황[7] (편)

연도 \ 품목	주 류	장 류	김 치 류	합 계
1917~1950	31(7)	6	4	41(7)
1951~1955	2(6)	6(2)	1	9(8)
1956~1960	7(11)	29(6)	11	47(17)
1961~1965	12(18)	25(5)	5(1)	42(24)
1966~1970	48(29)	26(15)	19(4)	93(48)
1971~1975	42(10)	34(3)	8	84(13)
1976~1980	31(3)	23(2)	9	63(5)
1981~1985	52	60(8)	34	146(8)
1986~1988	36(3)	33(5)	25(2)	94(10)
합 계	261(87)	242(46)	116(7)	691(140)

( )의 수치는 특허

표 3. 김치류의 항목별 연구현황[7]

항 목	편 수
역 사	8
소비실태조사	7
미생물·효소	13
제 조	21
성 분	28
산패방지 및 저장	36
위 생	16
계	129

표 4. 김치류 관련 연구문헌의 출처별 현황[7]

출 처	편 수
한국식품과학회지	19
한국농화학회지	11
과연휘보(국방과학연구소)	6
한국영양식량학회지	6
한국영양학회지	5
대한가정학회지	4
한국식문화학회지	4
농어촌개발공사연구보고서	4
원자력 논문집	4
대학논문집(14 개대학)	18
기타 학회지(8 개 학회)	10
단 행 본	5
특허공보	8
기 타	16

산도변화 등 성분에 관한 연구를 많이 하였다. 김치의 종류는 사용하는 채소나 배합비율에 따라 달라지므로 전반적으로 연구된 것이 많지 않다.

한편 출저별 논문현황을 보면 한국식품과학회지에 가장 많이 게재되었는데 대부분 1988 년도의 것이다. 그 다음은 농화학회지이고 국방과학연구소와 육군기술연구소의 보고서에 게재된 것이 본격적으로 김치를 연구하기 시작한 것이지만 전체적으로 산만하게 연구된 것을 알 수 있고 산업미생물학회지 등에는 거의 게재되지 않았다. 또한 김치류 연구에 관여한 사람은 모두 170 명으로 2 편 발표자나 23 명, 3 편은 10 명, 4 편은 2 명, 5 편이상은 5 명밖에 안되어 나머지 130 명은 1 편에 불과하고 그것도 공동연구자들이 대부분이므로 김치류에 관하여 지속적으로 연구한 사람은 몇 명밖에 안되는 셈이다.

III. 김치류의 역사[8~14]

대부분의 문화가 중국에서 한국으로 전래되었으므로 김치류 또한 중국에서 비롯되어 한국에 전래되었을 것으로 추정되지만 한국에서도 동시에 자연발생적으로 만들어 이용하였을런지도 모른다. 언제부터 우리 나라에서 김치가 이용되었는지는

당시 문헌자료가 없어 중국의 기록을 더듬을 수 밖에 없다.

지금부터 3,000년전에 중국의 「詩經」에는 김치를 뜻하는 「菹」자를 포함한 다음과 같은 귀절이 있다.

"中田有廬 疆場有瓜 是剝是菹
獻之皇祖 曾孫壽考 受天之祐"

(밭가운데 작은 원두막이 있고 밭두둑에 외가 열려 있다. 이 외로써 정성들여 김치를 담그고 조상께 바치므로써 수를 누리고 하늘의 복을 받는다.)

또 秦나라(BC 238~207)에서 편찬된 「呂氏春秋」에는

"文王好菹 孔子聞之趨而食之 三年然后美之"

(주의 문왕이 저를 즐겨 먹었다니까 이 말을 들은 공자는 콧등을 찌프려가면서 를 즐겨 먹어서 3년후에야 이 맛을 즐길 수 있었다.) 라고 하였고 后漢의 「說文解字」(서기 100년경)에는

"菹酢菜也 蓋瓜菹也"

라고 하여 菹는 신맛의 채소이고 초에 절인 오이가 菹라고 하였다. 또한 한말의 劉熙가 편찬한 「釋名」에는

"菹阻也 生釀之遂使阻於滓之間 不得爛也"

(채소를 소금에 절여 숙성시키면 짓무르는 것을 막아주는데 이것을 菹라고 한다)

이 두 사전의 내용으로 보면 초절임하거나 숙성시킨 것을 모두 라고 하였다. 이밖에도 단편적인 자료들이 있으나 구체적으로 담그는 법을 수록한 것은 5세기경 편찬된 「齊民要術」이다. 여기에는 짓산발효를 이용한 발효 菹12종과 초절임을 이용한 것 16종에 대하여 원료 전처리 방법 및 담그는 법에 대하여 수록되어 있는데 이것을 요약하면 표 5, 6과 같다.

우리 나라 기록을 더듬어 보면 고려사(서기 983년)에 미나리김치, 죽순김치, 무청김치, 부추김치 등이 처음으로 제사상에 올랐다는 기록이 있다. 그러나 그보다 훨씬 이전의 삼국지에 고구려인들

표 5. 제민요술 중에 수록된 발효김치류[9]

種 題	材 料	前處理法	담 그 는 법
浦 菹	부 들	삶 음	醋
作 卒 菹 法	아 욱	삶 음	醋
荇 菹	마 름 풀	—	醋
作 湯 菹 法	배추, 순무	熱 湯	醋+소금
蘘 菹 法	고 사 리	데 침	醋+소금
胡 芹 小 蒜 法	胡芹, 달래	데 침	醋+소금
紫 菜 菹 法	김	—	醋+소금
菘 菹 法	배 추	데 침	醋+소금
瓜 芥 菹	동 아	—	醋+소금+芥子+胡芥子
竹 菜 菹 法	竹 菜	沸 湯	醋+소금+胡芹+달래
菘 根 橘 菹 法	무 우	沸 湯	醋+소금+橘皮
熯 菹 法	무 우	沸 湯	醋+소금+胡芹子
木 耳 菹	木耳버섯	삶 음	醋+醬+고수풀+파
食 經 藏 梅 瓜 法	동 아	데 침	烏梅汁+杭皮
梅 瓜 法	동 아	—	梅汁+석류汁+꿀+杭皮汁+生橘+懸鉤子+野生생강
苦 筍 · 紫 菜 菹 法	죽 순 , 김	—	酸乳+소금

표 6. 제민요술의 초절임[9]

種題	材料	前處理法	담그는법
作菘鹹菹法	배추	—	소금물
葵·菘·蕪菁·蜀芥鹹菹法	일반채소	소금절임	기장죽+보리누룩+소금
釀菹法	순무	건조→熱湯→소금	기장죽+보리누룩+소금
食經作葵菹法	아욱	건조	보리乾飯+소금물
作酢菹法	일반채소	—	쌀汁+쌀겨죽+생강汁
食經日藏瓜法	침치외	—	쌀죽+소금
食經日藏蕨法	고사리	—	죽+소금
葵菹	아욱	—	찹쌀밥
食經藏越瓜法	김치외	—	酒糟+소금
瓜菹酒法	외무리	소금→晒乾	酒+소금→술
徐肅의藏瓜法	김치외	소금→陰乾	술+팥+찹쌀
瓜菹法	김치외	소금→晒乾	酒糟→소금+꿀+누룩

은 「自喜善藏釀」이라고 하여 발효기술이 발달하였음을 알 수 있고 고구려가 동옥저를 통치하면서 그 지방의 토산품인 魚·鹽을 수탈하였다는 기록으로 보아 식염을 이미 사용하여 염장기술이 이용되었을 것으로 추정된다.

또 통일신라 연대에 재배되거나 식용된 것으로 믿어지는 중요한 채소류로 호박, 가지, 마늘, 부추, 파, 배추 등이 있어서 이것들을 사용하여 염장하였을 것으로 믿어진다. 그밖에도 법주사에는 신라시대(서기 720년)에 만들어진 돌로 쌓은 독이 있는데 이것이 김치류 저장 용이라고 한다. 이런 것들로 미루어 볼 때 확실한 기록은 아니라도

표 7. 林園十六誌중에 수록된 김치류

種類	時期	材料	前處理	담그는법
蘿蔔醎菹法	初霜後	무우根葉	—	(고추, 고춧잎, 오이, 갓, 동아, 천초, 파, 부추)+마늘汁+소금물
蘿蔔淡菹法	秋末·初冬	무우	—	소금물+(오이, 가지, 송이, 생강, 파, 청각, 고추)
蘿蔔黃芽菹方	正月	무우黃芽·무우	—	소금물+(파, 고추)
醢菹法	霜後	무우根葉	소금절임	소금절이(오이, 가지, 동아, 배추, 갓)+(조기, 젓갈, 전복, 소라, 낙지)+(전복껍질)+청각+(생강천초, 고추)+젓갈汁
無鹽菹法	겨울	무우	—	淸水(3~44日 마다)
菘菹方	初霜	배추	—	蘿蔔淡菹法과 같은 方法
黃瓜淡菹法	夏節	오이	—	(오잇 속→고추가루, 파, 마늘)+소금물
龍仁瓜菹法	—	오이	—	소금물절이(上下反轉)
冬月作茄菹法	初霜後	가지	—	소금물절이→石壓(맨드라미→紅色)
冬月作茄菹別法	겨울	가지, 토란줄기	—	소금물절이→착즙(맨드라미)
夏月作茄菹法	여름	가지	—	소금물+마늘汁

표 8. 김치류의 종류

종 류		명 칭
김치류	배추김치류 (11종)	배추김치, 통배추김치, 양배추김치, 속대김치, 보쌈김치, 백김치, 씨도리김치, 열간이김치, 봄동겉절이김치, 강지, 배추겉절이김치
	무우김치류 (21종)	총각김치, 알타리김치, 빨간무우김치, 숙김치, 서겨리김치, 채김치, 비늘김치, 무우청김치, 나박김치, 애무김치, 단무지, 열무감자김치, 비지미, 무우볶음김치, 무우백김치, 무우명태김치, 무우국화김치, 무우배김치, 무우오가리김치, 무우말랭이김치, 무우말랭이파김치
	나물김치류 (20종)	호박김치, 깨잎김치, 미나리김치, 냉이김치, 시금치김치, 콩나물김치, 고들빼기김치, 박김치, 죽순김치, 쑥갓김치, 고구마줄기김치, 고추잎김치, 가지김치, 달래김치, 모밀순김치, 도라지김치, 두릅김치, 부추김치, 고수김치, 풋마늘김치
	석박지 (5종)	멸치젓석박지, 조아석박지, 배추석박지, 무우석박지, 대구석박지
	파김치 (5종)	실파김치, 쪽파김치, 오징어파김치, 전라도파김치, 황해도파김치
	어패류 및 육류김치 (10종)	굴김치, 꽁치김치, 새치김치, 대구김치, 북어김치, 오징어김치, 전복김치, 닭김치, 꿩김치, 제육김치
	해조류김치 (4종)	파래김치, 미역김치, 청각김치, 톳김치
	물김치류 (19종)	시금치물김치, 인삼오이물김치, 청각물김치, 가지물김치, 분디물김치, 알타리국물김치, 열무물김치, 돌나물물김치, 콩나물국물김치, 더덕물김치, 갓물김치, 오이물김치, 열무오이물김치, 연배추물김치, 배추물김치, 평안도통배추국물김치, 풋배추물김치, 솎음배추물김치, 달랭이물김치
	기타김치류 (12종)	갓지, 석류김치, 어리김치, 골림김치, 곤지김치, 고추김치, 장김치, 율장김치, 원추리김치, 하루나김치, 냉면김치, 찌개김치
깍두기류 (16종)		알깔두기, 굴깍두기, 아가미깍두기, 명태깍두기, 쑥갓깍두기, 우엉깍두기, 숙깍두기, 대구깍두기, 대우알깍두기, 즉석용횐깍두기, 열무오이깍두기, 오이깍두기, 풋고추깍두기, 풋고추잎깍두기, 삶은무우깍두기, 창란젓깍두기
동치미 (10종)		동치미, 서울동치미, 나복동치미, 실파동치미, 무우청동치미, 갓동치미, 배추동치미, 총각무우동치미, 알타리동치미, 궁중식동치미
소박이류 (11종)		소박이김치, 호배추소박이김치, 오이소박이, 통대구소박이, 빨간무우소박이, 배추쌈오이소박이, 갓소박이, 고추소박이, 더덕소박이, 무우청소박이, 오이송송이
겉절이류 (10종)		상치겉절이김치, 얼절이김치, 배추겉절이김치, 배추시레기지, 실파겉절이김치, 무우겉절이김치, 오이겉절이김치, 깨잎양파겉절이김치, 열무겉절이김치, 부추겉절이김치
생채류 (8종)		도라지생채, 노각생채, 파생채, 오이생채, 오징어생채, 더덕생채, 무우생채, 제육생체
식해류 (2종)		가자미식해, 마른고기식해

삼국시대에 비록 소박하기는 하지만 김치류가 이용된 것으로 추정할 수 있다.

이조 중종(서기 1518년)때 편찬된 「救急辟瘟」에

"又方 溫蕪菁菹汁合家大小並服不限多少"

(무우딤채국을 집안사람이 다 먹으라)고 하였고 중종 22년(서기 1527년)에 편찬된 훈몽자회에는

"菹:딤채 조 醃菜爲菹
蠶:채 졔 擣 醃辛物爲也"

또한 李朝字典인 「字類註釋」(1792~1850)에는

"醃:절인 엄 鹽漬魚也 又 醃菹也
菹:침채 저 菹令酢菜
蠶:양념 제 醯醬所和細切爲蠶又 擣辛物 爲之"

라고 하여 김치류가 많이 이용되었음을 알 수 있고 산림경제지(1664~1715)와 증보산림경제지(1776)에는 30여종의 김치 담그는 법이 나와 있고 임원16지(1764~1845)에는 92종을 수록하고 있다(표 7 참조).

오늘날의 침치류는 젓갈이나 고추, 마늘, 생강 등을 김치포기속에 넣어 숙성시킨 통배추 김치를 말하는데 이와 같은 것은 고추가 전래되고 결국 배추가 도입된 이후 즉 150여년전부터 이용되었을 것으로 추정된다.

IV. 김치류의 종류, 제조방법, 소비실태

김치는 배추 등 채소류를 소금에 절이고 고추, 마늘, 생강, 파, 젓갈 등으로 양념하여 숙성시킨 것이라고 할 수 있으나 그 구체적인 제조방법이나 종류를 뚜렷하게 구분해 놓은 것이 없다. 그래서 지금까지 나온 김치류의 명칭을 조사한 결과는 표 8과 같다.

즉 김치류가 120종, 깍두기류 및 동치미류가 20종, 소박이류 11종, 장아찌류 23종 등 180여종에 달하며 특히 겉절이류나 물김치류가 많이 등장함을 알 수 있다. 한편 사용하는 재료의 빈도를 조사한 결과는 표 9와 같다.

표 9. 김치류에 사용되는 재료[4)]

종류 \ 비율	70% 이상	50% 이상	30% 이상	30% 이하
김장김치	배추, 무우, 마늘, 파, 생강, 미나리, 고추가루	실고추, 갓	새우젓, 멸치젓, 청각, 밤, 배, 굴	조기젓, 통깨, 설탕
열무김치	열무, 밀가루, 파, 마늘, 생강		고추, 미나리, 오이, 고추가루, 실고추	대추, 설탕, 멸치젓, 새우젓국, 통깨, 찬밥, 부추, 가지, 닭
봄김치	배추, 마늘, 고추가루, 실고추, 생강, 파	미나리, 밀가루	조미료	새우젓, 열물, 설탕, 무우
보쌈김치김치	배추, 실고추, 무우, 마늘, 생강, 실백, 밤, 배	미나리, 갓, 파, 고추가루, 낙지	젓국, 표고, 생복	석이, 설탕, 쇠고기, 굴, 청각, 북어
장김치	무우, 배추, 미나리, 파, 마늘, 표고, 실고추, 생강, 설탕, 간장, 밤, 배	석이, 실백	대추, 갓	당근, 청각, 고추가루, 조미료

종류 \ 비율		70% 이상	50% 이상	30% 이상	30% 이하
김치류	총각김치	무우, 마늘, 파, 고추가루, 생강	새우젓, 젓국	설탕	실고추, 조미료, 통깨
	석박지김치	배추, 무우, 갓, 마늘, 파, 생강	미나리	고추가루, 조기젓, 낙지, 전복, 청각, 밤, 배	고추, 젓국, 오이, 굴
	나박김치	무우, 마늘, 미나리, 파, 실고추, 생강	설탕	배추	고추가루, 배, 샐러리, 고추, 달래, 당근, 고추, 조미료, 실백, 통깨
	백김치	배추, 파, 마늘, 실고추, 생강	미나리, 새우젓, 무우, 갓	석이, 밤, 대추, 표고, 실백, 청각, 설탕	잣, 북어, 당근, 조개젓, 멸치젓
	오이김치	오이, 마늘, 파, 고추가루, 생강		설탕	새우젓, 실고추, 조미료, 당근, 미나리, 쇠고기, 식초, 참기름, 통깨, 무우, 배, 부추, 양배추, 밀가루, 간장, 실백
	갓김치	갓, 파, 마늘, 생강	실고추, 고추가루, 멸치젓	미나리, 통깨	밤, 실백, 새우젓, 무우, 설탕, 배추, 잣, 동태, 고추, 생굴, 시금치, 조미료
	양배추김치	양배추, 생강	마늘, 오이, 고추가루	파	설탕, 고추
	가지김치	가지, 파, 마늘, 고추가루	생강, 설탕	실고추, 통깨, 멸치젓, 밀가루	간장, 무우, 참기름, 쇠고기, 조미료, 열무, 부추
	돌나물김치	돌나물, 파, 마늘, 밀가루, 생강	고추가루	실고추, 설탕, 꿀	미나리, 새우젓, 고추, 통깨, 무우, 밤
	고들빼기김치	고추가루, 고들빼기, 멸치젓, 마늘, 통깨, 실고추, 파	설탕, 소라젓, 생강, 무우말랭이, 간장	꼴뚜기젓, 조미료, 북어	참쌀풀, 참기름, 밤
	파김치	파, 마늘, 생강, 통깨, 고추가루	멸치젓, 간장	실고추, 젓국	밀가루, 새우젓, 찹쌀가루, 조미료, 무우
무우장아찌		무우, 간장, 파, 마늘, 설탕, 생강	고추가루, 통깨, 참기름		고추, 미나리, 쇠고기, 후추
오이지류		오이, 소금, 물			설탕, 초, 진간장
깍두기류		무우, 마늘, 파, 새우젓, 고추가루, 생강	미나리	갓	설탕, 실고추, 젓국, 배추, 청각

종류 \ 비율	70% 이상	50% 이상	30% 이상	30% 이하
동 치 미 류	무우, 파, 고추, 생강	마늘, 파	배, 갓, 청각	붉은 고추, 설탕, 배추, 오이, 실고추, 유자
식 혜 류	고추가루, 가자미, 좁쌀, 마늘, 무우, 생강	파, 엿기름	설탕	
짠 지 류	무우, 고추, 소금		청각, 파, 마늘, 꿀	생강

1973~1974년에 걸쳐 2,530세대에 걸쳐 설문을 통해 김장시기, 형태, 재료구입량, 저장장소, 남는 김치의 처리 등에 조사한 바에 의하면 배추김치를 이용하는 가정이 99%, 통배추김치 75%, 깍두기 69%, 동치미 66%, 총각김치 63%이다.

한편 각 지역별 소비량은 표 10과 같다. 또 영양조사자료를 분석한 소비추세는 조금씩 증가하는 것으로 나타났다.

기업적 생산을 위한 배추김치의 재료 배합비율은 표 11과 같다.

김치숙성중 온도와 식염농도가 발효속도에 미치는 영향을 조사한 바에 의하면 30℃의 경우 1~2일, 20℃에서는 2~3일, 14℃에서는 5~12일이 소요되었고 냉장온도인 5℃에서는 30~180일이 소요되어 숙성이 거의 억제되었다.

김치의 숙성에는 식염이나 온도 이외에도 사용

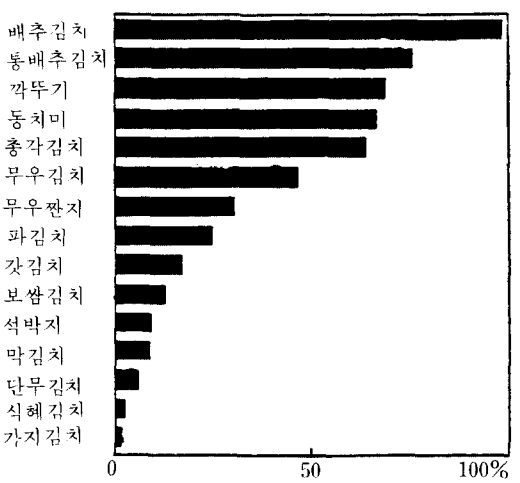

그림 1. 가정에서 사용하는 김치의 종류(1973~1974)[17]

표 10. 우리나라 지역별 김치 섭취량

지 방	가구수(호)	섭취량(1일 1인당, g)				
		봄	여 름	가 을	겨 울	평 균
경 기	72	116	103	109	182	128
강 원	36	62	66	99	131	90
충 북	36	74	58	79	117	82
충 남	81	94	78	115	240	132
전 북	63	73	71	92	126	91
전 남	108	87	67	125	145	106
경 북	108	45	34	59	139	69
경 남	81	50	56	93	106	76
제 주	18	36	36	37	42	38

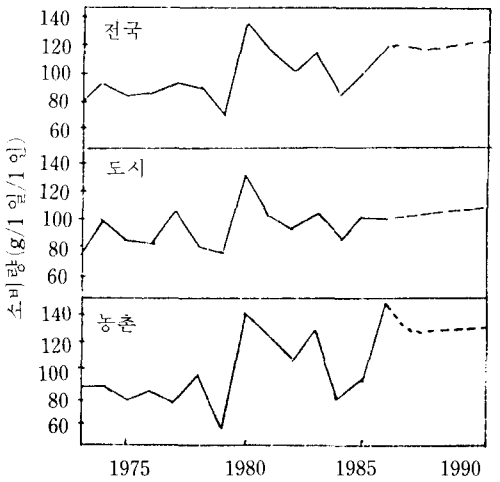

그림 2. 김치류의 연차별 지역별 소비추세[19]

하는 양념의 종류에 따라서도 영향을 받아 마늘, 고추 및 멸치 등은 발효를 촉진하였고, 그중에서도 고추의 촉진효과가 가장 컸다[22].

V 김치숙성에 관여하는 미생물

1958년 서울시내 민가에서 담근 김치 속에서 세균 200균주, 효모 2주를 분리하였고 대표적인 균주로 *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus brevis*, *Streptococcus faecalis*, *Leuconostoc mesenteroides* 등을 분리 동정하였고[23], 호기성 세균으로 *Achromobacter*, *Flavobacterium* 및 *Pseudomonas* 속의 균종들임을 확인하였다[24].

김치발효중에 관여하는 이러한 세균의 정량적인

표 11. 김치재료 배합비율[20]

재료	배합비율 (%)			
	A사	B사	C사	D사
배추	73.0	85.4	75.9	84.9
무우	18.4	—	8.0	—
소금[1]	—	4.0	6.6	5.9
고추가루	2.2	3.5	2.8	2.1
마늘	0.7	2.175	0.8	1.7
생강	0.2		0.4	0.68
파	0.4	—	2.0	3.8
부추	1.1	—	—	—
젓갈[2]	—	5.0	2.5	—
조미료	—	0.025	0.1	—
설탕	—	0.3	0.9	0.85

1) 최종식염농도 3% 2) 대우젓 또는 멸치젓

표 12. 배추김치의 최적 숙성기간(일수)[22]

숙성온도	소금농도			
	2.3%	3.5%	5.0%	7.0%
30℃	1~2	1~2	2	2
20℃	2~3	2~3	3~5	10~16
14℃	5~10	5~12	10~18	13~22
5℃	35~180	55~180	90~180	—

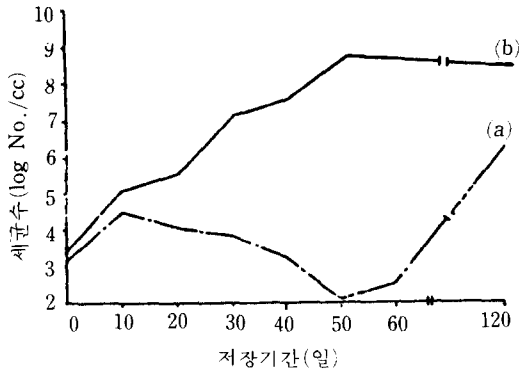

그림 3. 김치 숙성중 미생물의 소장[25]

분포 및 그들의 소장에 관하여 상세하게 연구한 결과, 발효 및 저장중 혐기성 세균은 50일까지 급격히 증가한 반면 호기성 세균은 초기에 증가하다가 곧 생육이 억제되어 감소하였고 저장후기 다시 급증한 것은 피막형성의 효모가 번식한 때문이다[25].

한편 숙성온도와 식염농도에 따른 미생물의 정량적인 분석을 한 바 있다[21]. 즉 30℃의 고온과 식염농도 2.25%에서는 총균수가 숙성 1일만에 최고값인 1.0×10^9에 달해 3일간 유지되다가 점점 감소하여 10일 후에는 2.9×10^7에 도달하였고 20℃에서는 식염농도 2.25~5%에서 3일만에 최고값에 도달했다가 20일후에는 4.0×10^7~1.0×10^8에 달하였다. 그러나 같은 온도와 식염농도 7.0%에서 3일후에 최고값에 도달하고 20일간 그 수가 유지되었다고 한다. 또 14℃, 식염농도 2.25%에서는 6일만에 최고값인 $7.0\sim8.0\times10^8$에 딜하고 40일후에는 1.0×10^8에 달했다.

VI. 김치 숙성중의 성분변화

배추 또는 무우에 각종 부재료를 넣은 김치류가 숙성하는 동안에 야채류에 들어있는 당류가 젖산균에 의해서 젖산과 기타 유기산으로 변하여 신선한 맛을 주고 여기에 가한 각종 향신료가 가미되어

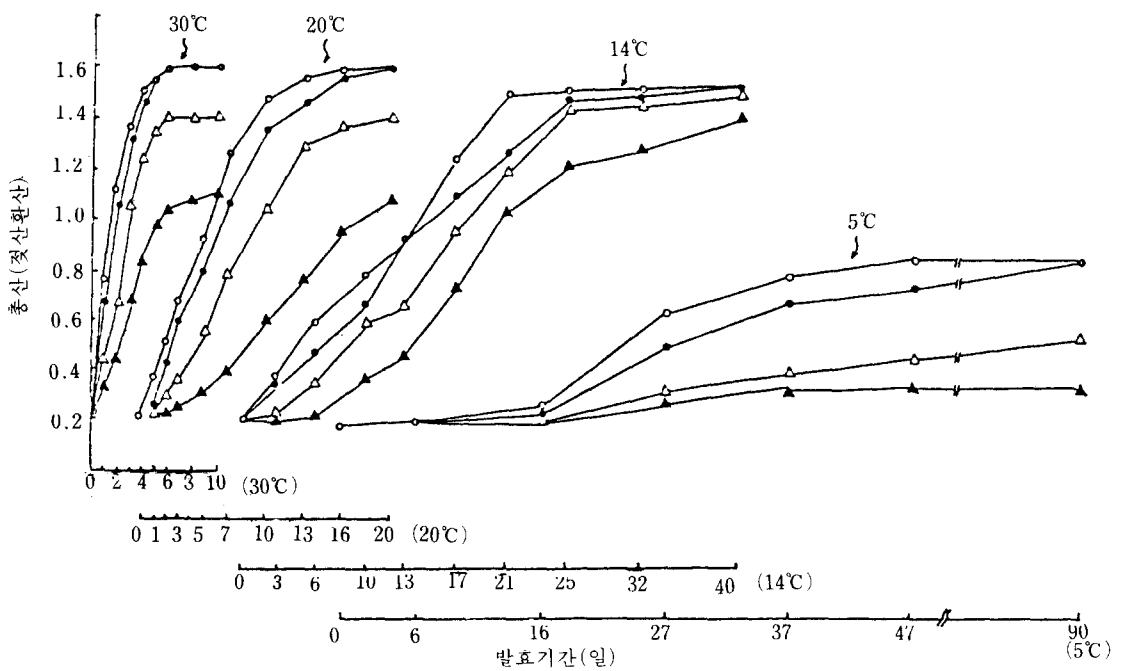

그림 4. 김치숙성중 식염함량과 온도에 따른 총산의 변화[21]
NaCl —○— 2.25%, —●— 3.5%, —△— 5.0%, —▲— 7.0%

독특한 향미를 부여하게 된다. 그러나 일정기간이 지나게 되면 과도한 산이 생성되고 호기성 세균들의 번식으로 불쾌취가 발생한다. 김치숙성중 식염농도와 온도에 따른 총산함량의 변화는 그림 4와 같다.

김치가 발효되는 동안 젖산 이외에도 각종 유기산이 생성된다. 이미 이 등[26]이 1938년에 젖산, 시트르산, 옥살산, 아세트산, 포름산을 분리하였고 김 등[27]은 1959년 동치미 국물에서 피르브산, 푸말산, 락트산, 숙신산, 말산, 시트르산 등을 확인한 바 있으며 식염함량을 달리한 김치에서 유기산을 검출한 바 있다[28].

한편 보다 구체적으로 연구된 유기산함량 변화는 그림 5와 같다.

김치숙성과정중 각종 비타민 함량의 변화는 그림 6과 같다. 비타민 B_1, B_2는 침지후 약간 감소경향을 보이다가 그후 점진적으로 증가하여 맛이 좋은 3주일까지에는 처음함량의 2배 가량 증가하였다가 다시 감소되나 산패시에는 당초의 양만큼 잔존하였다. 카로틴의 경우는 김치숙성과 반비례하여 감소되어 산패시에는 당초보다 약 반으로 감소되었다. 한편 나이아신은 비타민 B_1과 B_2의 경우와 같은 경향이지만 감소시기가 다른 비타민에 비해서 일찍 오며 이는 발효균에 의해서 많이 이용되기 때문이다.

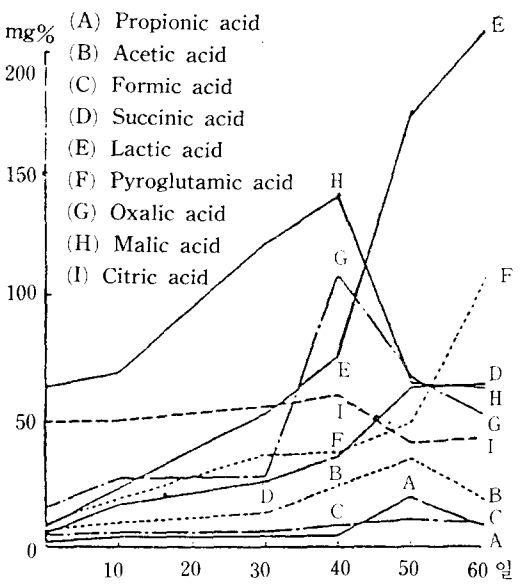

그림 5. 김치 숙성중 유리유기산 함량 변화[29]

비타민 C은 숙성 초기에 일단 감소된 후 약간 증가하다가 감소하였는바 이와 같은 증가는 배추성분인 펙틴질이 분해되어 비타민 C가 합성될 가능성은 있으나 확인되지는 않았다[30]. 그후 보완실험결과 펙틴질에서 합성되는 것으로 추정하였다[31].

김치중의 아미노산 조성은 숙성중 변화되지 않았으나 전체량은 감소하였다고 하며[32], 알타리무우김치[33], 고들빼기김치[34]의 아미노산을 검토한 바 있으며 김치숙성중 향미성분으로서 dimethyl-disulfide, dimethyl-trisulfide, dipropyl-disulfide, 1-butan-1-isothiocyanate, diallyl disulfide 등을 검출한 바 있다[35].

Ⅶ. 김치의 산패 및 그 방지

김치의 완숙기가 지나면 일부 젖산균에 의하여 젖산이 과도하게 생성되고 후기 호기성 미생물이 자라면서 펙틴성분을 분해하면서 연화되고 불쾌취 발생과 변색 등으로 품질이 저하된다. 이런 작용을 일반적으로 산패라고 일컬으고 있다. 김치의 상품화나 이용면에서 산패를 억제하는 것은 대단히 중요한 일이며 따라서 이에 대한 연구가 활발히 진행되었다.

발효식품이기 때문에 저온에 저장하면 미생물의 작용이 억제됨은 물론이다. 그래서 냉장온도에 저장하면서 산도변화를 살펴본 결과는 표 13과 같다.

즉 0~−5℃에 저장하면 3개월 이상 품질이 잘 유지되지만 4℃에서는 20일이 지나면 0~−5℃에서 3개월 저장한 것과 산도가 비슷하였다. 김치저장을 보다 완전하게 하기 위해서 가열처리후 4℃에서 저장하면서 산도변화를 본 결과는 표 14

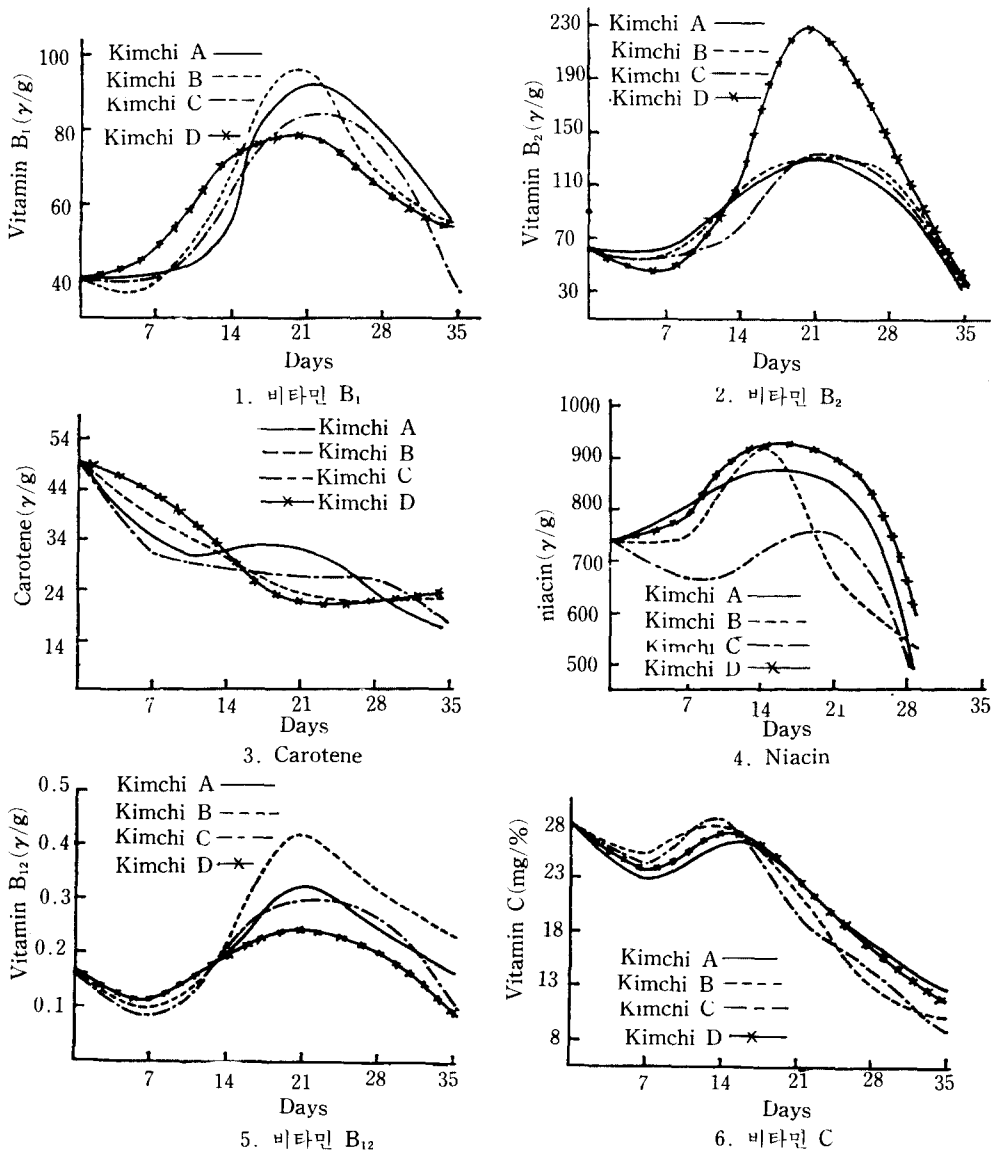

그림 6. 김치숙성중 비타민류의 변화[30]

표 13. 저온저장시 김치의 산도변화[36]

저장일수 / 저장온도(℃)	10	20	50	70	100
−5	0.57	0.58	0.58	0.59	0.62
0	0.58	0.61	0.59	0.59	0.62
4	0.61	0.61	0.68	0.69	0.72

표 14. 열살균김치의 저장중 산도변화*

가열온도 \ 저장일수		30	60	90	120
60℃	10분	0.56	0.57	0.58	0.60
	20분	0.57	0.57	0.57	0.58
65℃	10분	0.57	0.56	0.57	0.58
	20분	0.56	0.57	0.57	0.58

*포장시 산도 0.54, 저장온도 4℃

와 같다.

즉 4개월간의 저장시험 결과 60℃나 65℃의 저온살균김치는 품질이 보존되었다[36].

한편 비교적 높은 온도로 열살균한 후에 30℃의 온도에서 저장시험한 결과는 표 15와 같다.

즉 70~75℃에서는 20분, 80~85℃에서는 10분간 열처리한 것은 30℃에서 저장시 품질이 오래 보존됨을 알 수 있다.

한편 동결저장시험을 한 결과[37] 플라스틱 포장 후 −30℃와 −38℃에서 air blast freezing과 접촉식 brine freezing을 비교해 볼 때 두께가 얇고 온도가 낮을수록 동결시간이 단축되지만 대량생산에서는 $CaCl_2$와 같은 냉매를 사용해야 하기 때문에 온도를 −25℃이하로 할 수 없으며 따라서 접촉식 동결이 양호한 조건으로 하는 것이 좋았는데 −30℃의 brine에 침지하여 1 kg을 3 cm 두께로 동결시 1.35시간, 6 cm 두께는 2.45시간이 소요되고 해동후 관능시험 결과 동결온도를 −30℃와 −38℃로 한 것 간에는 차이가 없었다.

김치에 각종 첨가제를 사용하여 품질유지를 위한 연구도 다각도로 행한 바 있다. 그러나 첨가제를 골고루 첨가하는 것이 불가능하고 산성조건하에서만 유효해야 하며 김치맛에 영향을 주지 않고 값이 싸야 하는 등 제약조건이 많아서 아직 성공적인 결과를 얻지 못하고 있다. 또 김치국물을 따로 분리하여 살균 후 첨가하는 방법, 배추 중의 당분

표 15. 가열살균한 김치의 저장 등 산도변화[36]

저장온도 \ 저장일수		3	9	18	21	24
70℃	5분	0.61	1.25	1.64	−	−
	10분	0.57	0.96	1.67	−	−
	20분	0.58	0.59	0.60	0.60	0.61
75℃	5분	0.62	1.42	1.84	−	−
	10분	0.58	0.85	−	−	−
	20분	0.57	0.57	0.58	0.58	0.59
80℃	5분	0.58	0.59	1.47	1.63	1.84
	10분	0.57	0.58	0.59	0.60	0.60
	20분	0.57	0.58	0.60	0.60	0.60
85℃	5분	0.58	0.61	0.64	0.92	1.23
	10분	0.57	0.58	0.59	0.59	0.59
	20분	0.58	0.58	0.59	0.60	0.60

주 : 포장시 산도 0.59, 저장온도 30℃

을 소모시켜 그 이상 젖산발효가 일어나지 않도록 하는 방법, 방사선 조사방법 등이 검토되었으나 역시 성공적인 결과를 얻지 못하고 있다.

Ⅷ. 김치류의 위생

토양에서 자라는 배추는 당연히 회충이나 그밖의 세균이 오염되어 있다. 먼저 회충의 경우 김치 내에서 회충의 미발육난자는 實期이상으로 발육하지 않았고 감염기형 회충난자는 김치 및 조미료 안에서 미발육난자보다 저항력이 강하였다.

한편 마늘 등 14종의 김치용 조미향신료중 마늘과 겨자는 회충란의 생육을 저해하였으며 특히 미발육난자에 더 현저히 작용하였다[38,39]. 또 鉤蟲卵에 대한 조사와 세척에 의한 충란의 감소 여부를 시험한 바 있다.

김치 재료 및 담근후 대장균군의 동태를 살펴 보면 생배추와 고추가루 중에는 대략 총균수 10^8/g, 대장균군 10^2~10^3/g 이었다고 한다[40].

최근 니트로소아민의 발암성이 문제되어 토양중에 질산이나 아질산이 많으므로 이것이 배추중에 함유되고 다시 니트로소아민이 생성되지 않을까 하는 연구를 하였으나 질산은 함유되지만 니트로소아민은 검출되지 않았다[41~43].

Ⅸ. 앞으로의 연구과제

지금까지 김치류와 관련된 연구현황을 살펴보았지만 재료에 대한 연구가 미흡하고 체계적인 연구가 아쉽다. 또한 풍미에 관한 연구와 산패억제연구 등이 계속해서 이루어져야 하겠다. 현재 시중에서 사용되고 있는 김치의 종류나 제조방법, 염도, pH, 미생물 등에 관해서 조사되어야 하겠고 포장개선에 관한 연구도 이루어져야 하겠다.

Ⅹ. 결 론

모든 식품은 단순한 영양학적인 면뿐만 아니라 경제사회적인 여건에 따라 변천되어가고 있다. 김치 또한 예외는 아니어서 각종 식생활양상에 따라 변형되어갈 것이다. 전통적인 김치만을 고집할 수는 없고 적절히 변형개선해 나가야 할 것이다. 저장식품이라기 보다는 풍미식품으로서의 김치로 발전시켜야 하겠고 가정에서의 김치가 공장에서의 김치로 만들어 나가야 하겠다. 그러기 위해서는 기초연구가 이루어져야 할 것이다.

XI. 참고문헌

1. 장지현 : 한국전래발효식품사 연구, 수학사, p.45 (1989)
2. 권신한 : 대두재배의 기원, 한국의 콩 연구, 한국콩연구회 (1985)
3. 권태완, 조재선 (편) : 한국식품연구문헌총람 (1), 한국과학기술연구소 (1970)
4. 권태완외 (편) : 한국식품연구문헌총람 (2), 한국식품과학회지 (1977)
5. 정동효외 (편) : 한국식품연구문헌총람 (3), 한국식품과학회 (1983)
6. 신효선외 (편) : 한국식품연구문헌총람 (4), 한국식품과학회 (1989)
7. 조재선 : 한국의 발효식품연구동향에 관한 조사분석, 미원문화재단부설 한국전통음식문화연구원, p.7 (1988)
8. 이성우 : 고려 이전의 한국식생활사연구, 향문사, p.182, 296, 403 (1978)
9. 이성우 : 한중일에서의 김치의 변천과 교류에 관한 연구, 한국영양식량학회지, **4** (1), 71 (1975)
10. 조백현 : 菜考, 조백현회갑논문집, p.14 (1961), 수원농학회보, 3호 (1938)
11. 장지현 : 한국전래발효식품사연구, 수학사, p.76 (1988)
12. 윤서석 : 한국음식, 역사와 조리, 수학사. p.59 (1984)
13. 이성우 : 한국식품문화사, 교문사, p.88 (1984)
14. 이춘녕, 조재선 : 김치제조 및 연구사, 미원연구보고, p.3 (1988)

15. 조재선, 황성연:김치류 및 절임류의 표준화에 관한 조사연구, 한국식문화학회지, **3**(3), 301(1988)
16. 조재선: 김치의 표준화에 대한 문헌적 고찰, 동대논총(동덕여대), **9**, 199(1979)
17. 유태종, 정동효:김치의 공업적 생산을 위한 공업표준화에 관한 연구, 한국식품과학회지, **3**(3), 301(1988)
18. 이승교:지역별 김치의 특색과 소비실태, 식품과 영양, **8**(2), 123(1987)
19. 이서래:발효식품의 소비실태 및 미래예측, 미원문화재단(1988)
20. 최신양:김치의 연구현황 및 제조지침서, 농개공 종합식품연구원, p.66(1987)
21. 민태익, 권태완:김치발효에 미치는 온도 및 식염농도의 영향, 한국식품과학회지, **16**, 443(1984)
22. 안승요:김치제조에 관한 연구(제 1 보) 조미료가 김치발효에 미치는 효과, 공연보고(국립공업시험원), **20**, 61(1976)
23. 김호식, 황규찬:김치의 미생물학적 연구(1) 혐기성세균, 과연휘보, **4**(1), 54(1959)
24. 황규찬, 정윤수, 김호식:김치의 미생물학적 연구(제 2 보) 호기성 세균, 과연휘보, **5**(1), 51(1960)
25. 김호식, 전재근:김치발효중 세균의 동적변화, 원자력논문집, **6**, 112(1966)
26. 이석신, 권석호:조선화, **9**, 146(1938)
27. 김점식, 김일석, 정동효:김치성분에 관한 연구, (1)동치미 숙성과정중 성분동태, 과연휘보, **4**(1), 37(1959)
28. 김호식, 조덕현, 이춘녕:가스크로마토그라피에 의한 김치의 유기산 검색, 서울대학교 논문집(생농계), **14**, 1(1963)
29. 露模男, 阿部輝雄:キムチの遊離有機酸について, 日本大學農獸醫學部學術研究報告, **36**, 163(1979)
30. 이태녕, 김점식, 정동효, 김호식:김치성분에 관한 연구(제 2 보), 과연휘보, **5**, 43(1960)
31. 이태녕, 이정원:김치숙성중의 비타민 C함량의 소장 및 갈락트로닉산의 첨가효과, 한국농화학회지, **24**(2), 139(1981)
32. 조영, 이혜수:김치의 맛성분에 관한 연구-유리아미노산, 한국식품과학회지, **11**(1), 26(1979)
33. 방양선, 조용계, 문숙임:알타리 무우김치 숙성과정중 유리아미노산의 변화, 대한가정학회지, **23**, 55(1985)
34. 강용희, 우영숙, 이영경, 정승용:고들빼기 김치의 유기성분, (1)유리아미노산, 한국식품과학회지, **12**(3), 225(1983)
35. 허우덕, 하재호, 석호문, 남영중, 신동화:김치의 저장중 향미성분의 변화, 한국식품과학회지, **20**(4), 511(1988)
36. 이양희, 양익환:우리나라 김치의 포장과 저장방법에 관한 연구, 한국농화학회지, **13**(3), 207(1970)
37. 신동화, 김기성:기업적 생산을 위한 김치 제조에 관한 연구, 식품연구소보고서(농어촌 개발공사), 201(1975)
38. Soh, Chin Tack: The effects of Food Preservatives on the Egg and Larvae of *Ascaris lambricoides* *A.J. of Trop. Med. & Hug.*, **9**(1), (1960)
39. 소진탁:회충란의 김치 및 그 성분안에서의 발육 및 그 저항력, 가정학회지, **1**, 44(1959)
40. 정윤수, 박근창, 유상열, 김정훈:식품의 세균학적 표준연구, 기술연구소보고(육군기술연구소), **6**, 5(1967)
41. 양희천, 권용주:각종 김치재료의 김치숙성중의 질산염 및 아질산염에 관한 연구, 전북대농대 논문집, **13**, 111(1982)
42. 남궁석:김치류 저장중 pH 및 질산염과 아질산염함량변화, 한국영양학회지, **15**(1), 39(1982)
43. 김수현외:김치숙성중 N-니트로소아민의 생성요인, 한국영양식량학회지, **13**, 291(1984)